

ગુરુત્વાકર્ષણ એક રહસ્ય છે

ફેન્કલિન એમ. બ્રેન્લી
ચિત્ર : ડોન મેડન



ગુરુત્વાકર્ષણ
એક રહસ્ય છે



ગુરુત્વાકર્ષણ
એક રહસ્ય છે

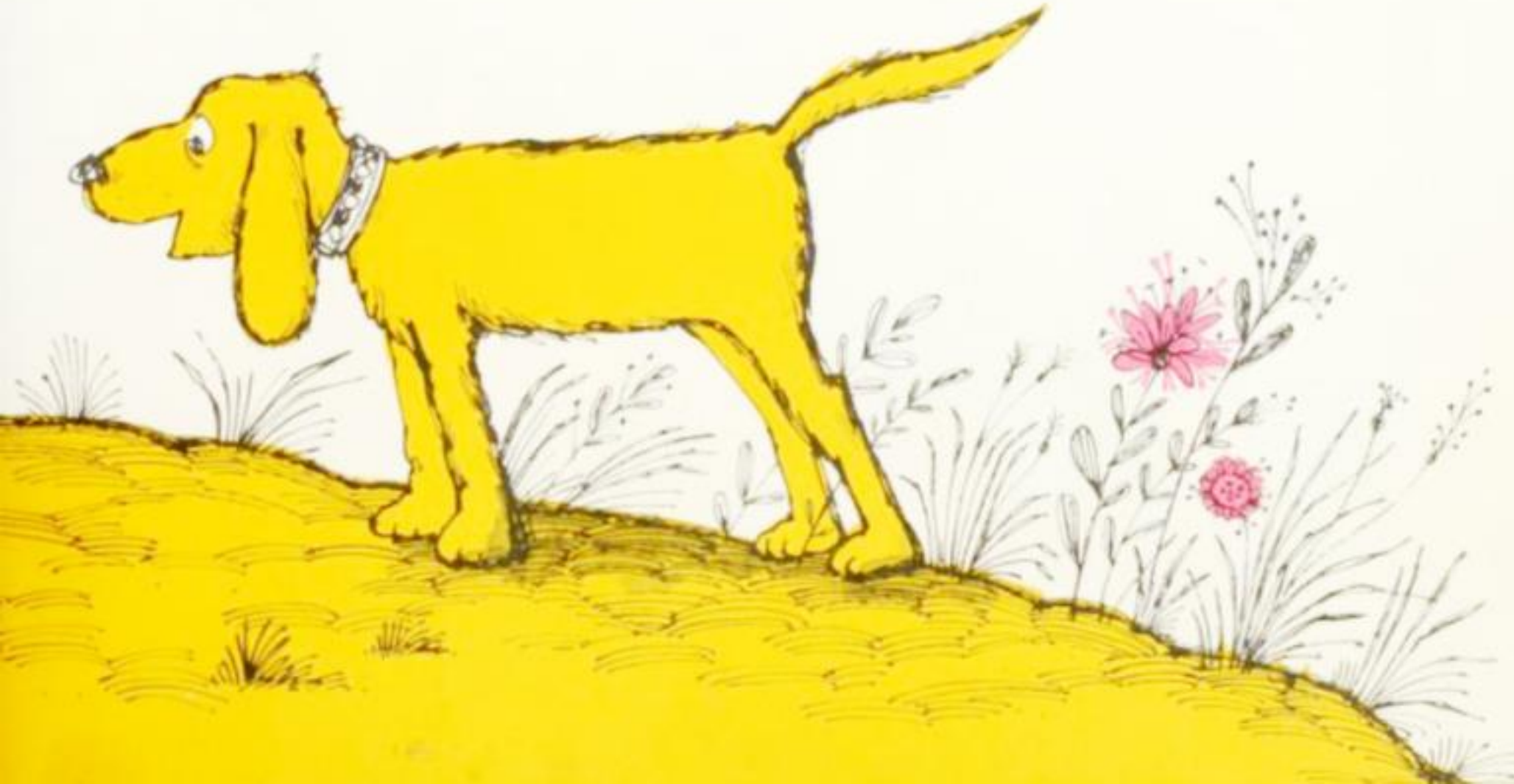
ફ્રેન્કલિન એમ. બ્રેન્લી
ચિત્ર : ડોન મેડન



ગુરુત્વાકર્ષણ
એક રહસ્ય છે



માની લો કે તમે પૃથ્વી ના કેન્દ્ર સુધી એક ખાડો ખોદી શકો.
માની લો કે તમે પૃથ્વી ના કેન્દ્ર થી આગળ ખાડો ખોદો. જો તમે
ઘણા સમય સુધી અને ઘણે ઊંડે સુધી ખોદ્યું હશે તો તમે હિન્દ
મહાસાગર માં નીકળશો.

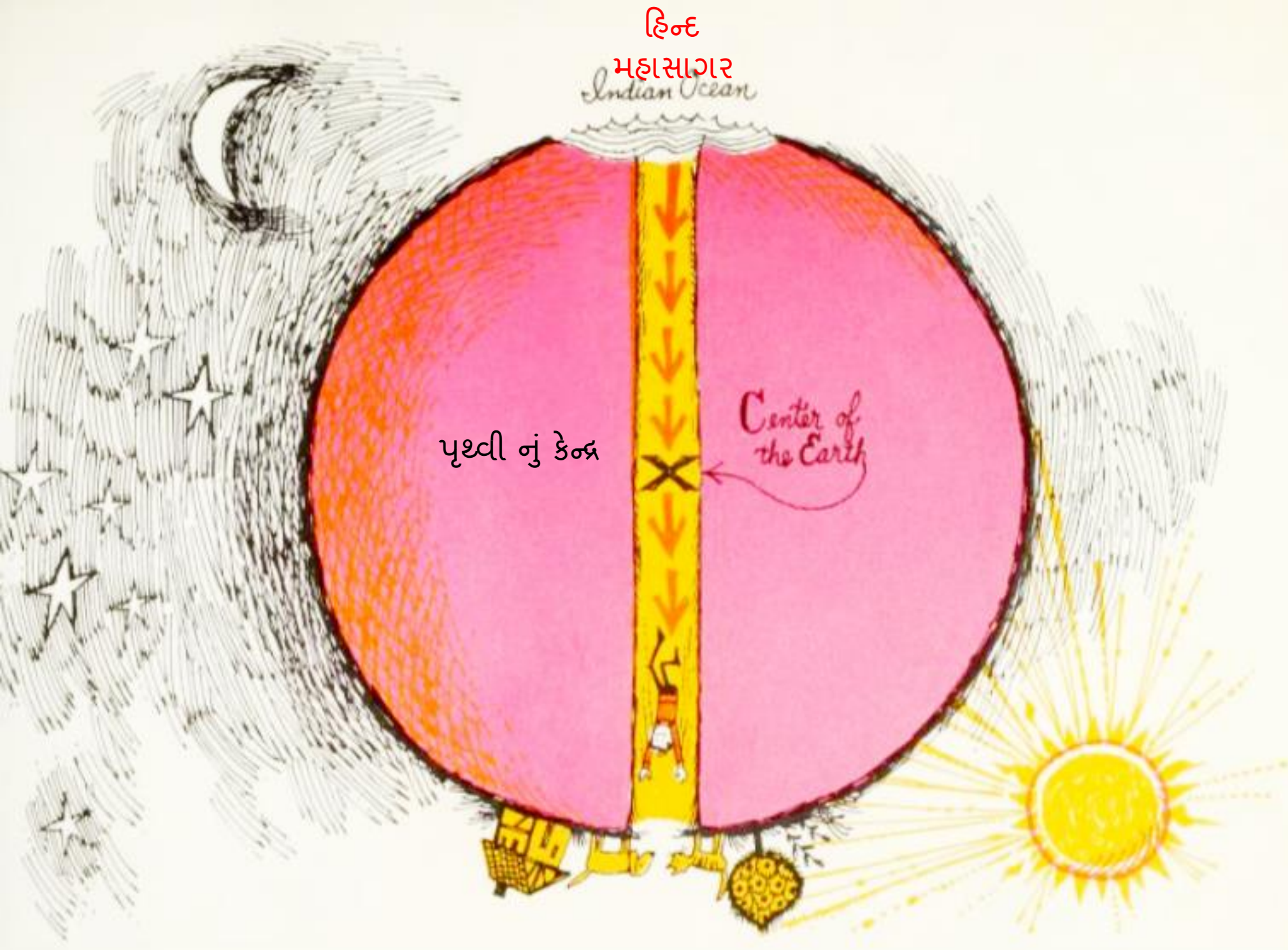


જો તમે ખાડા માં ફેદશો તો તમે એમાં સીધા નીચે પડશો. તમે નીચે
અને નીચે પડતા જશો.
તમે પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ ઝડપ થી અને વધારે ઝડપ થી પડશો. જ્યારે
તમે કેન્દ્ર સુધી પહોંચશો, તો તમે એટલી તેજી થી જઈ રહ્યા હશો કે તમે
ત્યાં જરાય રોકાઈ નહીં શકો. તમે કેન્દ્ર ને પાર કરીને એનાથી આગળ
નીકળી જશો.



પછી બીજી બાજુ તમે પૃથ્વી ના કેન્દ્ર થી ઉપર અને દૂર ચાલ્યા જશો. તમે થોડી વાર સુધી ઉપર પડશો. તમે ધીમા થતા જશો. અને અંત માં તમે અટકી જશો. તમે લગભગ હિન્દ મહાસાગર સુધી પહોંચી જશો - પણ સાવ નહીં.





હવે તમે ફરી પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ પડશો. તમે ઝડપ થી અને વધારે ઝડપ થી આગળ વધશો, તમે કેન્દ્ર ને પાર કરશો. પણ તમે તમારા શરૂઆત ના સ્થાન સુધી ક્યારેય નહીં પહોંચી શકો.



જ્યારે તમે નીચાણ તરફ દોડો છો તો
ગુરુત્વાકર્ષણ તમને ખેંચે છે.

આ રીતે તમે આગળ-પાછળ જયા કરશો. દર વખતે તમે કેન્દ્ર ને પાર
કરીને ઓછી દૂરી સુધી જશો.

આગળ-પાછળ, આગળ-પાછળ.

ગુરુત્વાકર્ષણ તમને પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચશે. અને જ્યારે તમે કેન્દ્ર
થી આગળ વધશો તો ગુરુત્વાકર્ષણ તમને ફરી પાછો ખેંચી લેશે.

લાંબા સમય પછી તમે આગળ-પાછળ જતા બંધ થઈ જશો. પછી તમે
પૃથ્વી ના કેન્દ્ર પર ટકી જશો અને ત્યાં જ રહેશો.

ગુરુત્વાકર્ષણ દરેક વસ્તુ ને પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે.

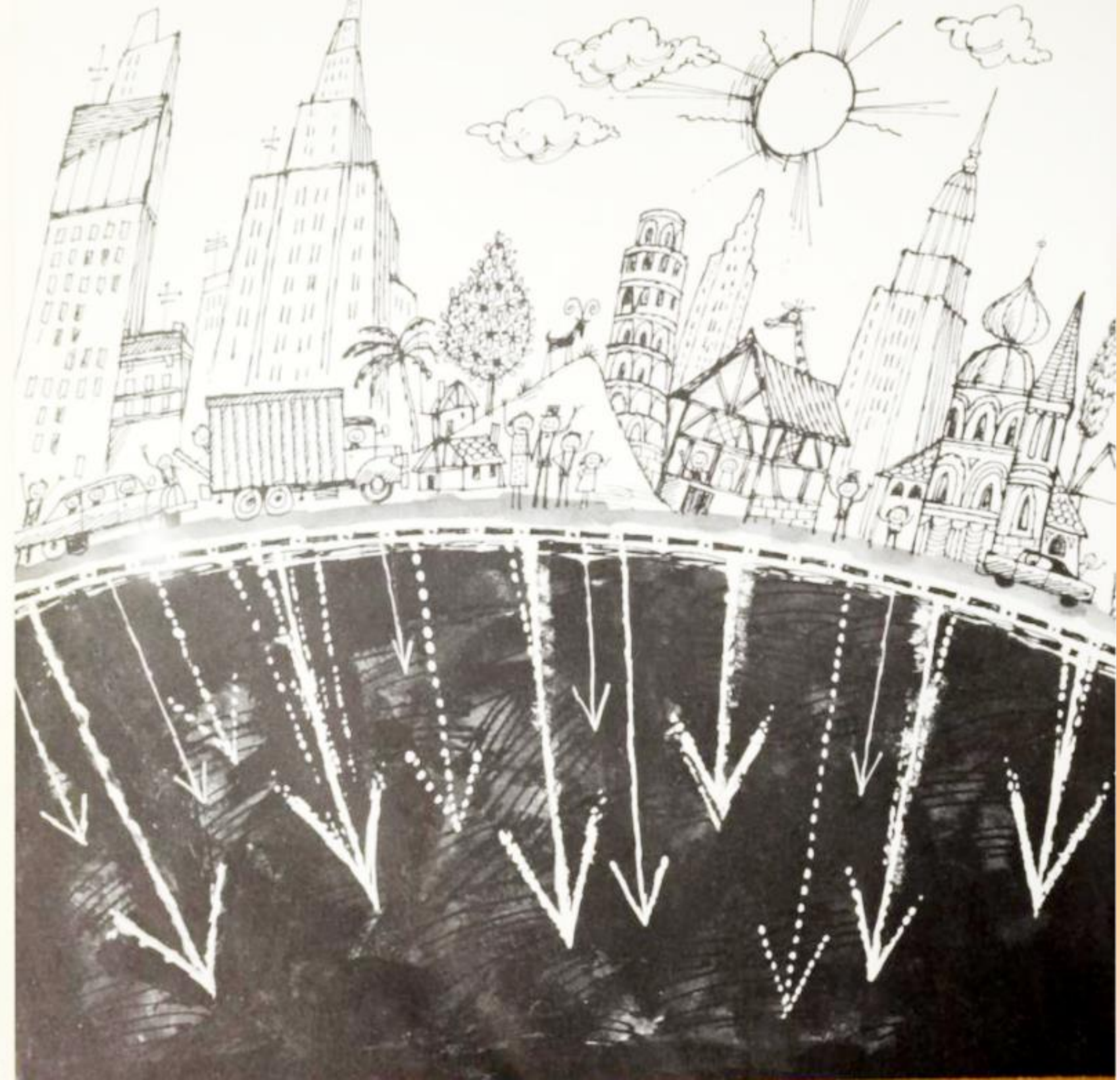
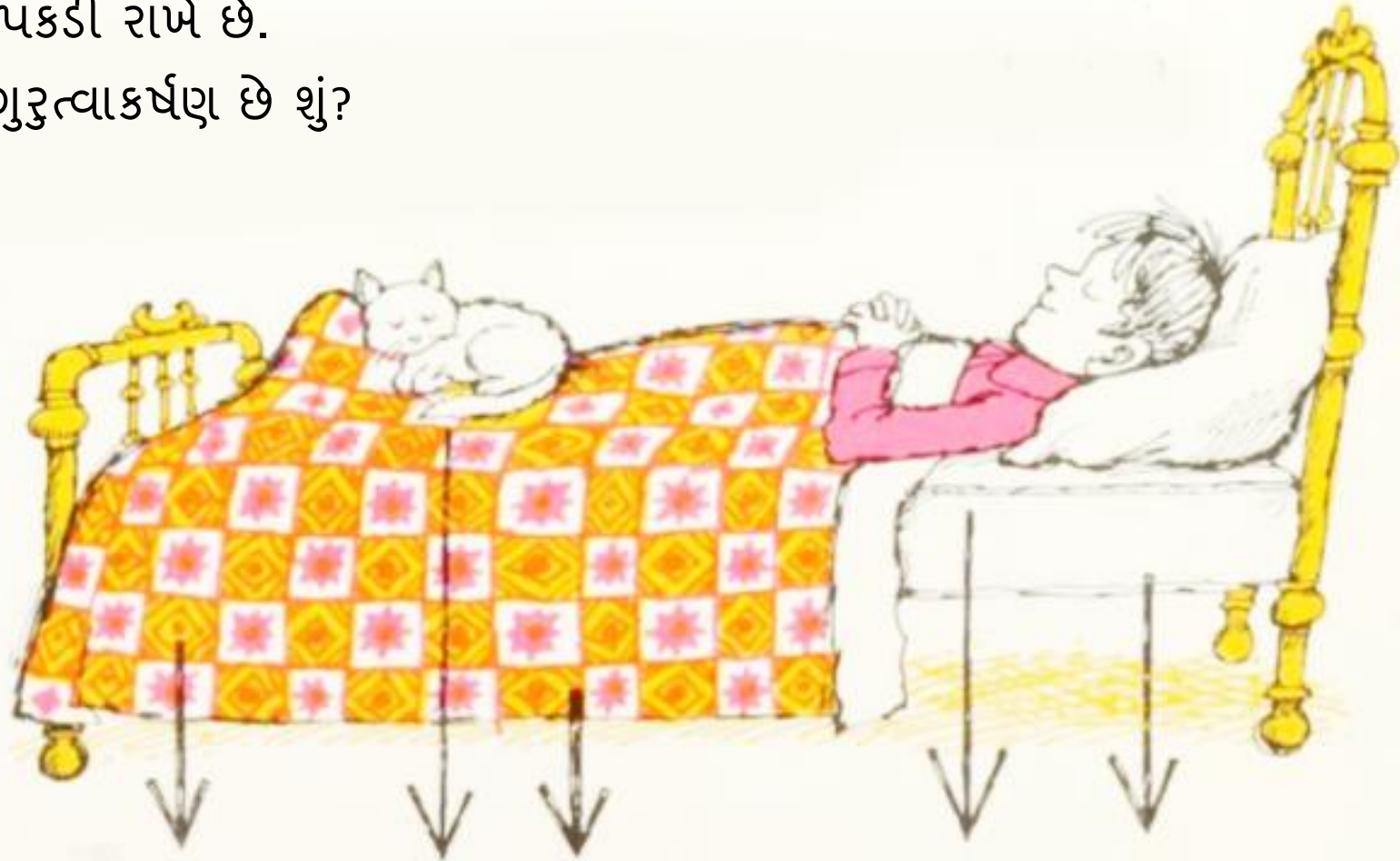
જ્યારે તમે દડો ઉપર ફેંકો છો
તો ગુરુત્વાકર્ષણ એને નીચે
ખેંચે છે.





જ્યારે તમે બેસો છો તો
ગુરુત્વાકર્ષણ તમને નીચે ખેંચે છે.

જ્યારે તમે સૂવો છો તો ગુરુત્વાકર્ષણ તમને ગાદલા
સાથે પકડી રાખે છે.
પણ ગુરુત્વાકર્ષણ છે શું?



આપણે જાણીયે છીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ બધે હોય છે, ભલે આપણે એને જોઈ ન શકીયે. આપણે જાણીયે છીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ દરેક ખડક ને, રેતી ના દરેક કણ ને ખેંચે છે. ગુરુત્વાકર્ષણ દરેક વસ્તુ ને ખેંચે છે. પણ કોઈ જાણતું નથી કે ગુરુત્વાકર્ષણ શું છે. એટલે આપણે કહીયે છીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ એક રહસ્ય છે.



પૃથ્વી નું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ દરેક વસ્તુ ને પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે. એ તમને ત્યારે ખબર પડે છે જ્યારે તમે કોઈ ભારે પથ્થર ઉપાડવાની કોશિશ કરો છો. ગુરુત્વાકર્ષણ એ પથ્થર ને નીચે બાજુ ખેંચે છે. પથ્થર નું વજન જેટલું વધારે હશે, ગુરુત્વાકર્ષણ એને એટલું જ વધારે નીચે ની બાજુ ખેંચશે. પથ્થર ને ઉપાડવા માટે, તમને ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ની તુલના માં વધારે બળ થી ઉપર ખેંચવું પડશે.





જરા તમારા નાના ભાઈ ને ઉપાડો. પછી તમારા પિતાજી
ને ઉપાડવાની કોશિશ કરો. જેટલું વધારે એનું વજન હશે,
એટલું વધારે એને ઉપાડવાનું મુશ્કેલ થશે.

તમને પહેલેથી જ ખબર છે કે ગુરુત્વાકર્ષણ તમને કેટલું ખેંચે છે.
શું તમારું વજન 60 પાઉન્ડ છે? એનો અર્થ છે કે તમારી ઉપર
પૃથ્વી ના ગુરુત્વાકર્ષણ નું ખેંચાણ 60 પાઉન્ડ છે. તમારું વજન એ
જણાવે છે કે ગુરુત્વાકર્ષણ નું ખેંચાણ તમારી ઉપર કેટલું છે. કોઈ
પથ્થર નું વજન એ બતાવે છે કે પથ્થર પર ગુરુત્વાકર્ષણ નું
ખેંચાણ કેટલું છે.

60 પાઉન્ડ



પૃથ્વી પર ગુરુત્વાકર્ષણ છે, અને ચંદ્રમા પર પણ. પૃથ્વી નું ગુરુત્વાકર્ષણ
તમને પૃથ્વી ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે. જો તમે ચંદ્રમા પર હોત, તો ચંદ્રમા નું
ગુરુત્વાકર્ષણ તમને ચંદ્રમા ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચત. ચંદ્રમા નું ગુરુત્વાકર્ષણ
પૃથ્વી કરતા ઓછું છે. એનો અર્થ છે કે ચંદ્રમા નું ગુરુત્વાકર્ષણ પૃથ્વી ના
ગુરુત્વાકર્ષણ જેટલા જોરથી નહીં ખેંચે.

શું તમારું વજન 60 પાઉન્ડ છે? જો તમે ચંદ્રમા પર હોત તો તમારું વજન
ફક્ત 10 પાઉન્ડ હોત. એટલે કે ચંદ્રમા ના ગુરુત્વાકર્ષણ નો તમારા પર
ખેંચાવ ફક્ત 10 પાઉન્ડ હોત.

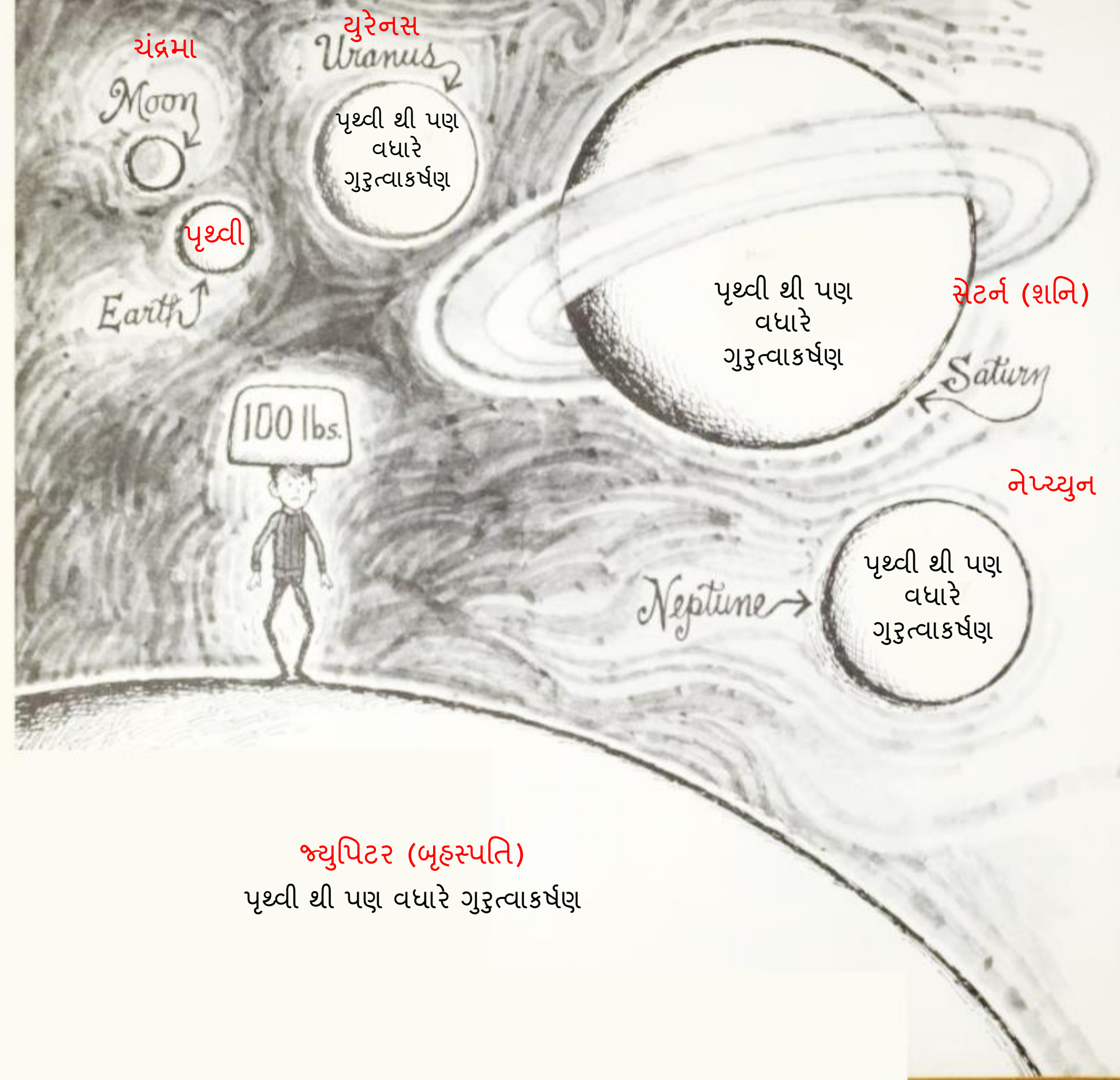




પૃથ્વી પર વજન 60 પાઉન્ડ



ચંદ્રમા પર વજન 10 પાઉન્ડ



જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ)
પૃથ્વી થી પણ વધારે ગુરુત્વાકર્ષણ



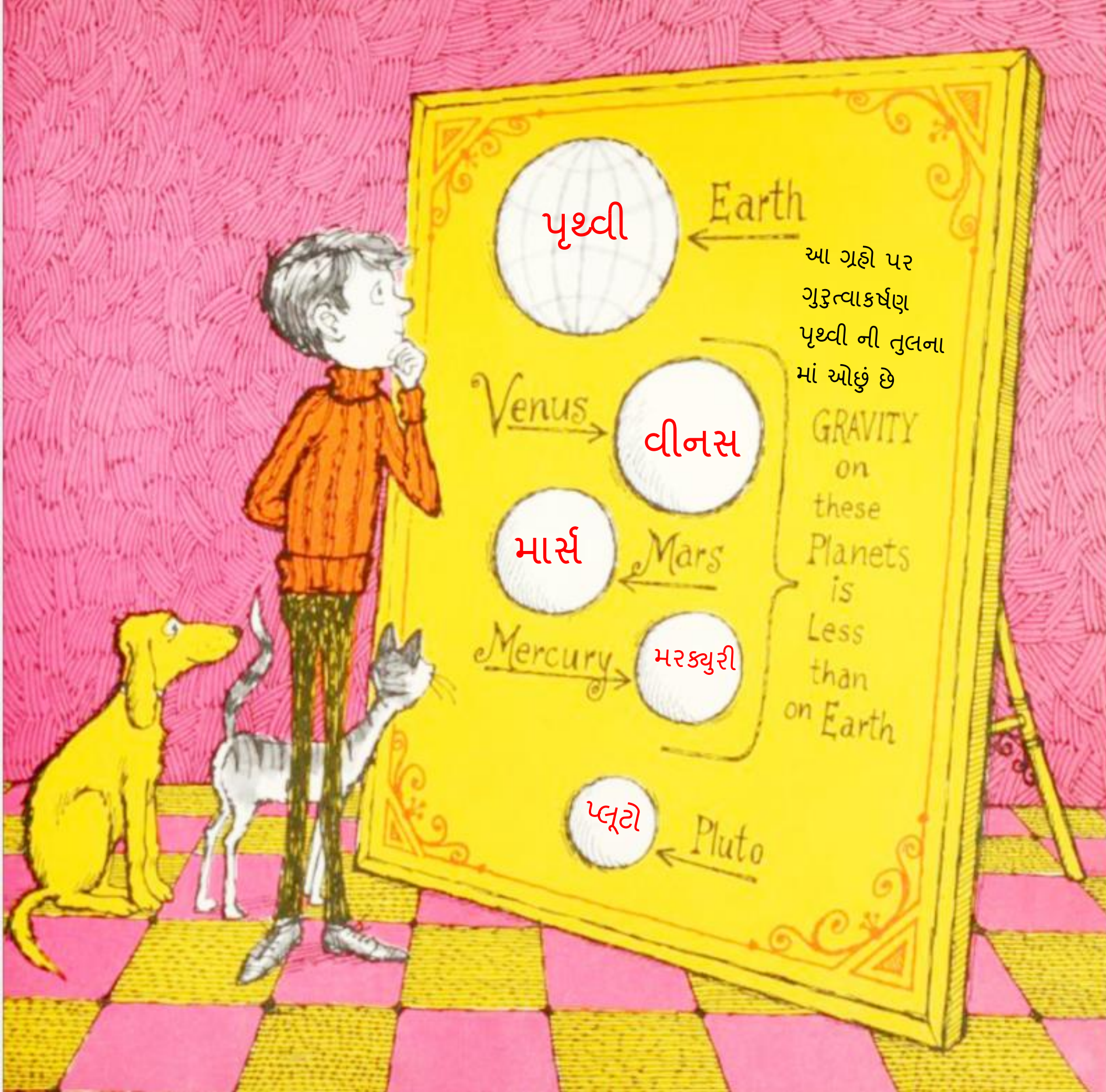
પૃથ્વી અને ચંદ્રમા પર ગુરુત્વાકર્ષણ છે; અને નવ ગ્રહો માં થી પ્રત્યેક પાસે ગુરુત્વાકર્ષણ છે. જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ), સેટર્ન (શનિ), યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન માં, પૃથ્વી ની તુલના માં, વધારે ગુરુત્વાકર્ષણ છે.

એમાંથી કોઈ પણ ગ્રહ પર તમારું વજન પૃથ્વી કરતા વધારે થશે. સેટર્ન (શનિ), યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન પર તમારું વજન પૃથ્વી કરતા થોડુંક જ વધારે થશે. પણ જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ) પર તમારું વજન પૃથ્વી કરતા બહુ વધારે થશે.

શું પૃથ્વી પર તમારું વજન 60 પાઉન્ડ છે? તો જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ) પર તમારું વજન લગભગ 150 પાઉન્ડ થશે.

મરક્યુરી (બુધ), વીનસ (શુક્ર) અને માર્સ (મંગળ) પર ગુરુત્વાકર્ષણ પૃથ્વી ની તુલના માં ઓછું હશે. અમારું માનવું છે કે પ્લૂટો પર પણ એ ઓછું હશે. પણ આપણને એની પાકી ખાતરી નથી. એ ગ્રહો પર તમારું વજન ઓછું થશે. શુક્ર પર તમારું વજન થોડુંક જ ઓછું થશે. પણ મરક્યુરી (બુધ) અને માર્સ (મંગળ) પર તમારું વજન બહુ ઓછું થશે.

શું પૃથ્વી પર તમારું વજન 60 પાઉન્ડ છે? તો મરક્યુરી (બુધ) અને માર્સ (મંગળ) પર તમારું વજન ફક્ત 20 પાઉન્ડ થશે. અને પ્લૂટો પર પણ, એવું અમને લાગે છે.



માની લો કે તમારું વજન 60 પાઉન્ડ છે. ચંદ્રમા, પ્રત્યેક ગ્રહ અને સૂર્ય પર તમારું વજન આ પ્રકારે હશે :

ચંદ્રમા

10 પાઉન્ડ

પ્લૂટો

?

મરક્યુરી (બુધ)

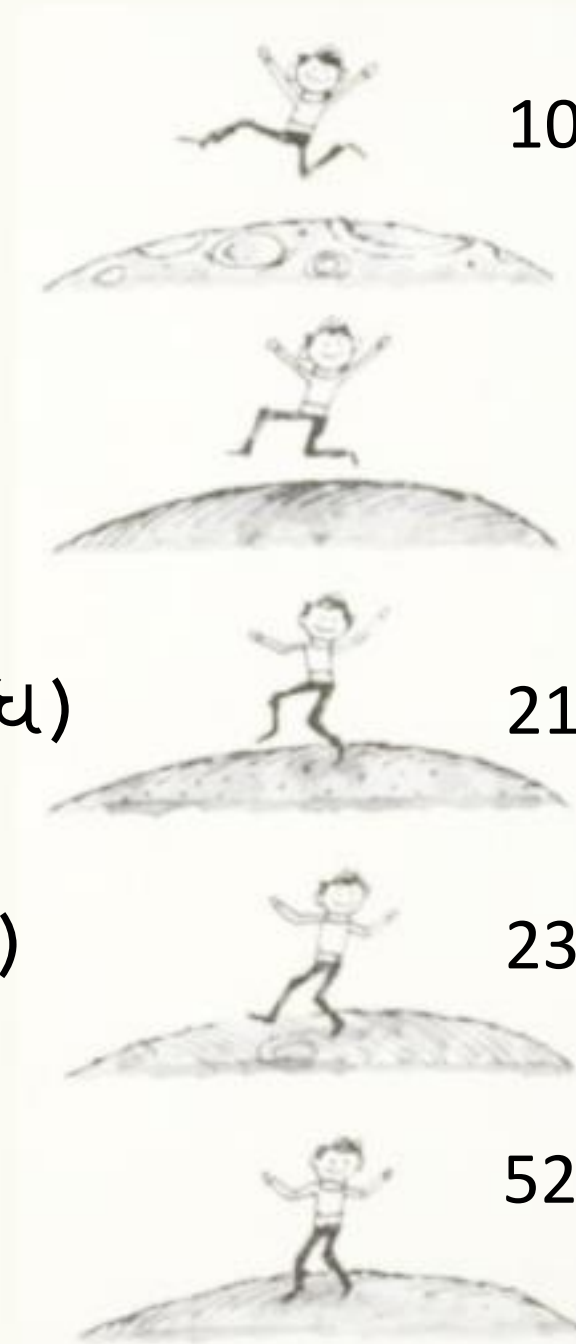
21 પાઉન્ડ


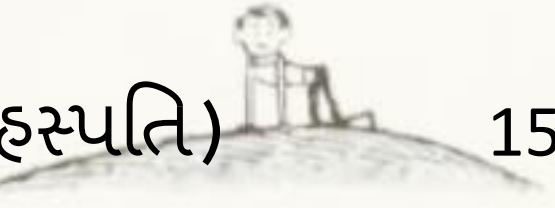

માર્સ (મંગળ)

23 પાઉન્ડ

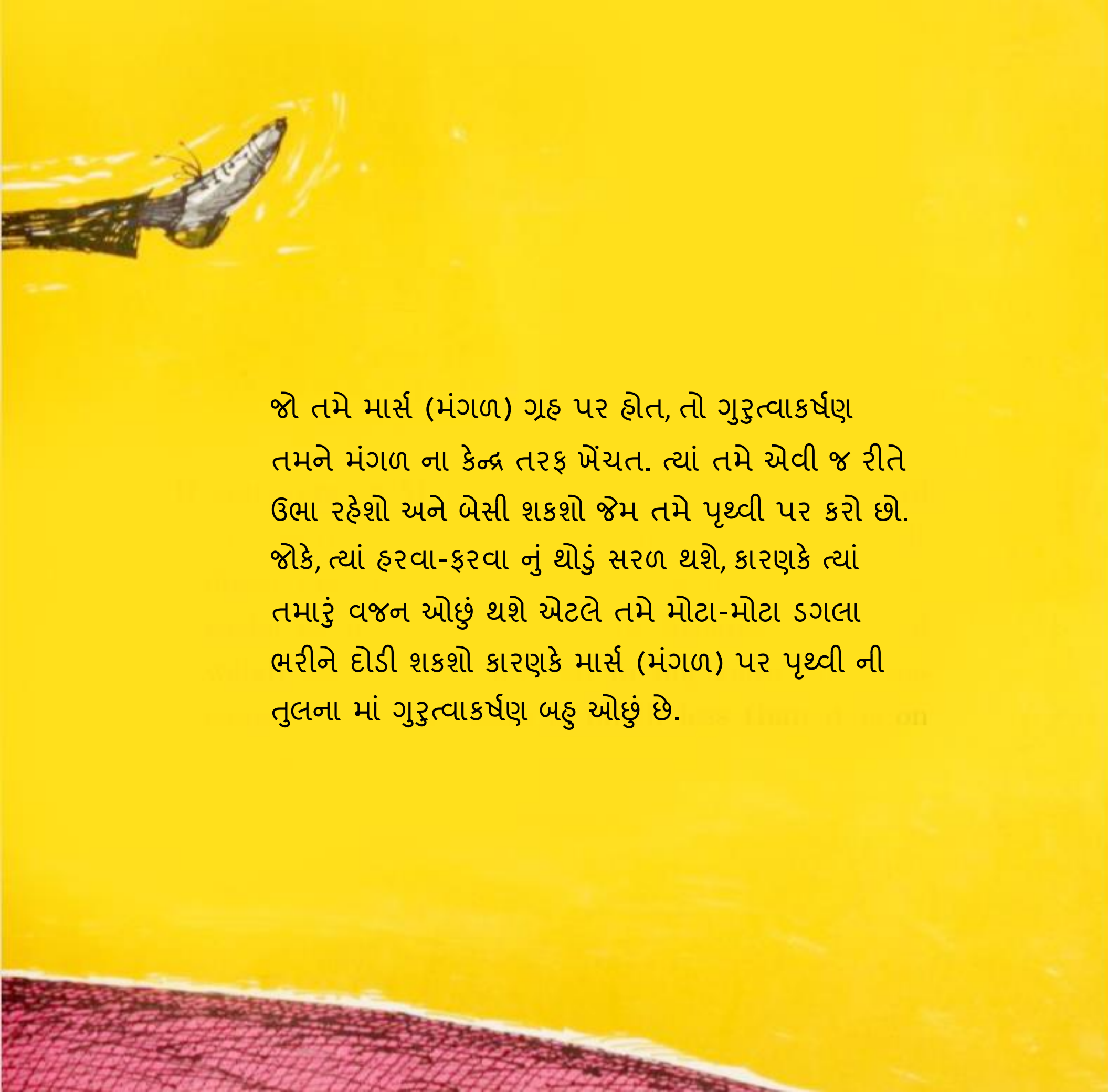
વીનસ (શુક્ર)

52 પાઉન્ડ

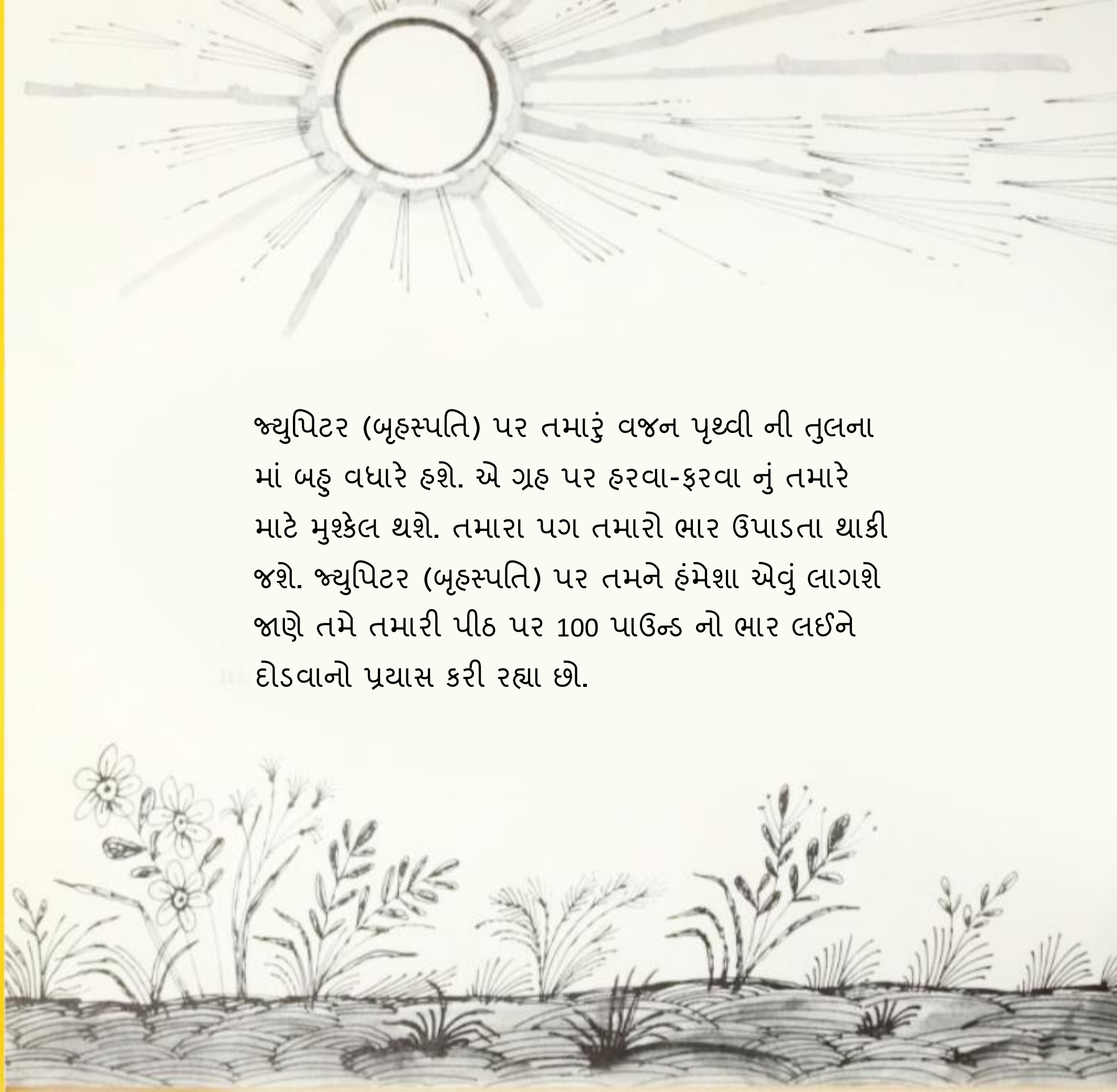


પૃથ્વી		60 પાઉન્ડ
યુરેનસ		64 પાઉન્ડ
સેટર્ન (શનિ)		68 પાઉન્ડ
નેપ્ચ્યુન		85 પાઉન્ડ
જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ)		158 પાઉન્ડ
સૂર્ય		16740 પાઉન્ડ





જો તમે માર્સ (મંગળ) ગ્રહ પર હોત, તો ગુરુત્વાકર્ષણ તમને મંગળ ના કેન્દ્ર તરફ ખેંચત. ત્યાં તમે એવી જ રીતે ઉભા રહેશો અને બેસી શકશો જેમ તમે પૃથ્વી પર કરો છો. જોકે, ત્યાં હરવા-ફરવા નું થોડું સરળ થશે, કારણકે ત્યાં તમારું વજન ઓછું થશે એટલે તમે મોટા-મોટા ડગલા ભરીને દોડી શકશો કારણકે માર્સ (મંગળ) પર પૃથ્વી ની તુલના માં ગુરુત્વાકર્ષણ બહુ ઓછું છે.

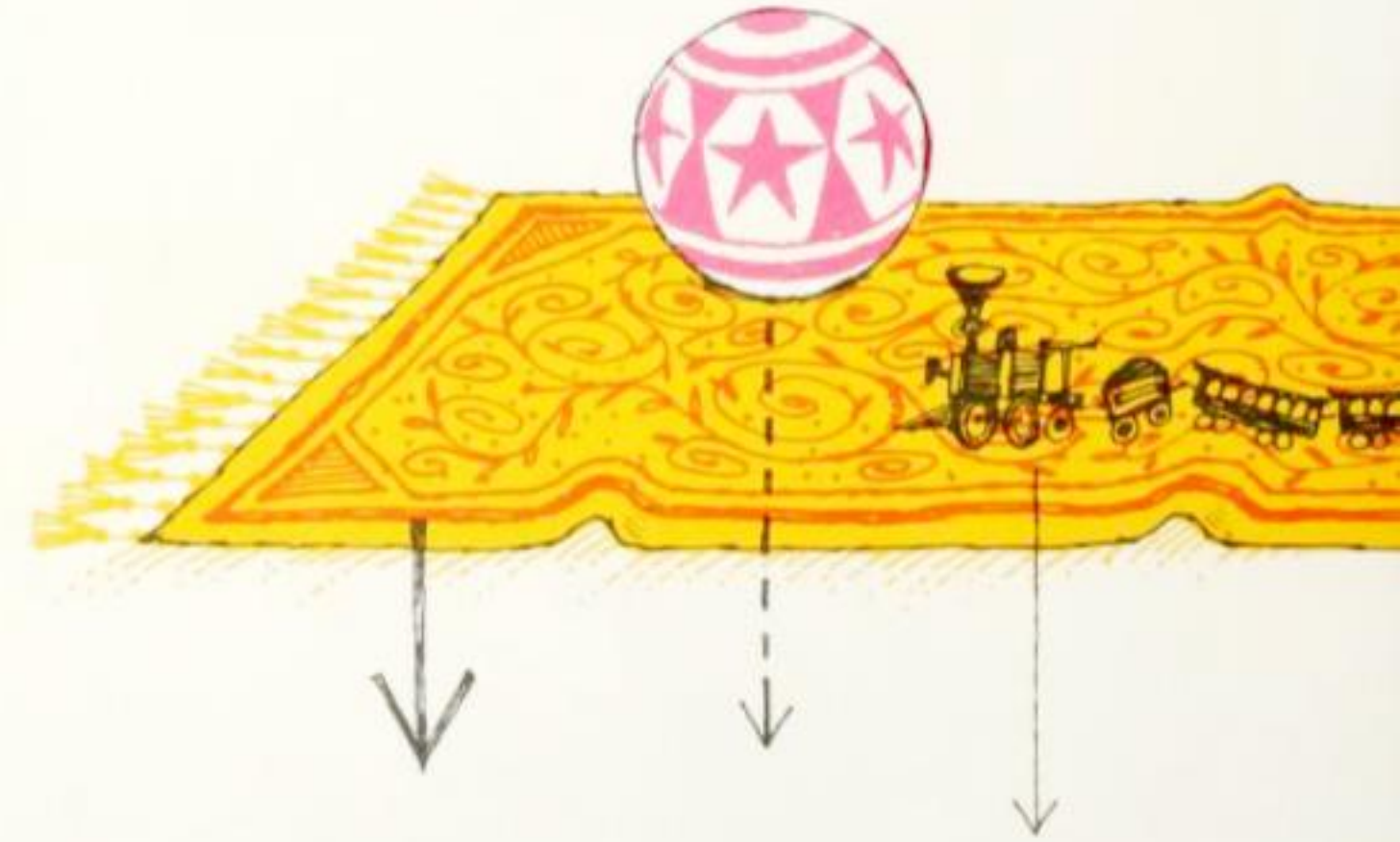


જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ) પર તમારું વજન પૃથ્વી ની તુલના માં બહુ વધારે હશે. એ ગ્રહ પર હરવા-ફરવા નું તમારે માટે મુશ્કેલ થશે. તમારા પગ તમારો ભાર ઉપાડતા થાકી જશે. જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ) પર તમને હંમેશા એવું લાગશે જાણે તમે તમારી પીઠ પર 100 પાઉન્ડ નો ભાર લઈને દોડવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા છો.



ગુરુત્વાકર્ષણ બધે છે - પૃથ્વી પર, ચંદ્રમા પર, જ્યુપિટર (બૃહસ્પતિ), માર્સ (મંગળ), અને અન્ય બધા ગ્રહો પર પણ. સૂર્ય પર પણ ગુરુત્વાકર્ષણ છે, અને બીજા બધા તારાઓ પર પણ.

પૃથ્વી પરનું ગુરુત્વાકર્ષણ વસ્તુઓ ને પૃથ્વી પર ટકાવી રાખે છે. એ ગાલીચા અને ટેબલ, તમને અને મને પૃથ્વી સાથે પકડી રાખે છે.





ગુરુત્વાકર્ષણ દડા ને નીચે પાડે છે. કોઈ ભારે પથ્થર ને
ઉપાડવામાં આપણે બહુ મહેનત કરવી પડે છે.



આપણે જાણીએ છીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્યાં છે -
ગુરુત્વાકર્ષણ બધે છે. અને આપણે જાણીએ છીએ કે
ગુરુત્વાકર્ષણ શું કરે છે.

પણ કોઈ જાણતું નથી કે ગુરુત્વાકર્ષણ શું છે.
ગુરુત્વાકર્ષણ એક રહસ્ય છે.

What is Gravity?
Where is Gravity?
How does Gravity work?
Gravity is everywhere.





લેખક વિષે

ડો. ફ્રેન્કલિન એમ. બ્રેન્લી બધી ઉંમર ના યુવાનો માટે ઉત્કૃષ્ટ વિજ્ઞાન પુસ્તકો ના લેખક ના રૂપ માં જાણીતા છે.

ડો. બ્રેન્લી ન્યૂયોર્ક શહેર માં દ અમેરિકન મ્યુઝિયમ - હેડન પ્લેનેટોરીયમ ના અધ્યક્ષ અને ખગોળશાસ્ત્રી છે. એ તારામંડળ ના શૈક્ષણિક સેવાઓ ના નિદેશક છે, જ્યાં બધી ઉંમર ના લોકો ખગોળ વિજ્ઞાન, નેવિગેશન અને હવામાન વિજ્ઞાન માં લોકપ્રિય પાઠ્યક્રમ શીખવા આવે છે. એને ખગોળ વિજ્ઞાન ના બધા ચરણો અને રાષ્ટ્રીય અંતરિક્ષ કાર્યક્રમ માં રુચિ છે, અને એ આ વિષયો માં યુવાનો, વયસ્કો અને શિક્ષકો ને માર્ગદર્શન આપે છે. ડો. બ્રેન્લી એ ન્યૂયોર્ક વિશ્વવિદ્યાલય, કોલંબિયા વિશ્વવિદ્યાલય અને ન્યૂ પાલ્ઝ માં ન્યૂયોર્ક સ્ટેટ યુનિવર્સિટી કોલેજ માં અભ્યાસ કર્યો છે. એ એના પરિવાર સાથે ન્યૂ જર્સી ના વેસ્ટવૂડ માં રહે છે.

ચિત્રકાર વિષે

ડોન મેડન ને હંમેશા જાનવરો અને ખુલ્લી જગ્યા ગમે છે. એટલે એ એની પત્ની, જે એક કલાકાર છે, એના બે બાળકો સાથે ઘણા એકર ની પ્રાકૃતિક જમીન પર ન્યૂયોર્ક માં આવેલા એક જૂના ઘર માં ખુશી થી રહે છે.

મિસ્ટર મેડને પૂર્ણ છાત્રવૃત્તિ સાથે ફિલાડેલ્ફિયા સંગ્રહાલય કોલેજ ઓફ આર્ટ માં ભણતર પૂરું કર્યું. સ્નાતક સ્તર ના ભણતર પછી, એ પ્રાયોગિક ડ્રોઈંગ અને ડિઝાઇન માં પ્રશિક્ષક તરીકે વિદ્યાશાખા ના સદસ્ય બની ગયા. એણે ઘણા બાળ પુસ્તકો માં ચિત્ર બનાવ્યા છે.